



12

Gebrauchsmuster

U1

- (11) Rollennummer G 88 14 573,5
- (51) Hauptklasse A61B 1/06
Nebenklasse(n) A61B 1/12
Zusätzliche Information // A61B 17/32
- (22) Anmeldetag 18.11.88
- (47) Eintragungstag 11.01.90
- (43) Bekanntmachung im Patentblatt 22.02.90
- (54) Bezeichnung des Gegenstandes
Endoskop
- (71) Name und Wohnsitz des Inhabers
Effenner GmbH, 1000 Berlin, DE
- (74) Name und Wohnsitz des Vertreters
Christianen, H., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 1000 Berlin
- (56) Rechercheergebnis:
=====
- Druckschriften:
DE 35 14 252 C2 DE-GM 16 96 900

B 18.11.88

6

EF38.G15

Blatt 5

B e s c h r e i b u n g

Die Erfindung betrifft ein Endoskop der im Oberbegriff des
5 Anspruchs 1 angegebenen Art.

Derartige Endoskope dienen insbesondere in Form von
Athroskopen der Untersuchung und Behandlung akuter
Gelenkinnenräume, meist des Kniegelenks. Vorzugsweise zur
10 Abklärung von Meniskusverletzungen ist die Arthroskopie
ein häufig angewandtes Verfahren.

Sehr oft werden Endoskope in Kombination mit chirurgischen
Instrumenten nicht nur zur Beobachtung, sondern auch zur
15 Beleuchtung des Operationsgebietes eingesetzt. Endoskope
müssen sich daher sowohl durch hervorragende optische
Parameter, als auch durch exzellente Kaltlichtbeleuchtung
hoher Intensität auszeichnen.

20 Nachteilig bei bekannten Endoskopen ist die Tatsache, daß
wegen der gedrängten Bauweise die Querschnitte von Optik
und Lichtleitern nur relativ gering gewählt werden könne,
insbesondere, wenn mit dem Endoskopschaft noch Spülkanäle
oder dergleichen zusammengefaßt werden.

25 Weiterhin ist bei bekannten Endoskopen nachteilig, daß
Beobachtungs- und Beleuchtungsbaugruppe fest miteinander
verbunden sind. Im Falle einer - unter
Operationsbedingungen relativ häufig auftretenden -
30 Beschädigung der Optik des Endoskops müssen damit die
vollständige Einheit ersetzt oder einer Reparaturstelle

B 18.11.88

EF38.G15

Blatt 6

zugeführt werden. Die Reparatur gestaltet sich wegen der notwendigen komplizierten Demontage stets relativ aufwendig.

- 5 Da wegen des Entwicklungstrends zu immer leistungsstärkeren, komplizierteren und teureren Geräten mit immer enger werdenden speziellen Einsatzgebieten die Reparaturen nur in speziellen dafür eingerichteten Werkstätten ausgeführt werden können, steigen die mit
- 10 einer Reparatur verbundenen Kosten ständig. Vielfach können die umfangreichen und aufwendigen Wartungsarbeiten nur noch von den Servicespezialisten der Herstellerfirmen durchführbar sind.
- 15 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einem Endoskop der eingangs genannten Gattung die oben geschilderten Nachteile zu beseitigen und eine höhere Verfügbarkeit durch eine Vereinfachung der Reparatur- und Wartungsarbeiten anzustreben.
- 20 Diese Aufgabe wird mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

- Die Erfindung beruht auf der Erkenntnis, daß Endoskope
- 25 gewöhnlich ohnehin im wesentlichen aus zwei unterschiedlichen Funktionseinheiten, nämlich aus einem Beobachtungsteil und einem Beleuchtungsteil, zusammengesetzt sind. Durch die Trennbarkeit beider Baugruppen voneinander, ergeben sich weitreichende Folgen
- 30 für die Servicefreundlichkeit einerseits und für die Anwendbarkeitbreite andererseits. Dadurch, daß die

Trennung durch die relative Verschiebbarkeit der beiden Baugruppen auch im Operationssaal vorgenommen werden kann. ist im Falle eines Defekts der Beobachtungsbaugruppe ein unmittelbarer Austausch möglich. Die zylindrische
5 Beobachtungsbaugruppe läßt sich leicht aus der hohlzylindrischen Beleuchtungsbaugruppe herausziehen. Damit ist die Möglichkeit gegeben, beide Baugruppen separat reparieren oder überprüfen zu lassen. Außerdem besteht eine Vielzahl von Kombinationsmöglichkeiten
10 unterschiedlich gestalteter Beobachtungssysteme mit unterschiedlichen Beleuchtungsbaugruppen.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist zwischen dem optiktragenden Schaft der
15 Beobachtungsbaugruppe und dem doppelwandigen, die Lichtleiter aufnehmenden, Hohlzylinder der Beleuchtungsbaugruppe ein Hohlraum zum Durchtritt der Spül- oder Absaugflüssigkeiten bzw. -gase vorgesehen. Im Gegensatz zu herkömmlichen Endoskopen bzw. Arthroskopen
20 bildet dabei nicht das Absaugrohr die äußere Begrenzung des rohrförmigen Schaftes des Arthroskops, sondern der die Lichtleitfasern aufnehmende doppelwandige Hohlzylinder. Folglich steht zur Aufnahme der Lichtleitfasern ein ringförmiger Bereich mit größeren Durchmessern zur
25 Verfügung und es kann eine größere Zahl von Lichtleitfasern hindurchgeführt werden. Damit ergibt sich eine wesentliche Steigerung der Beleuchtungsintensität.

Insbesondere Arthroskope bestehen im wesentlichen aus
30 einem Endoskop mit Lichtleitfaserbeleuchtungseinrichtung in Verbindung mit einer Absaug- oder einer Spülvorrichtung

- oder einer Kombination aus Absaug- und Spülvorrichtung. Das Endoskop dient dabei der Beobachtung des Gelenkinnenraumes. Mittels der Spülvorrichtung läßt sich beispielsweise ein Gas zur Aufblähung des
- 5 Gelenkinnenraumes injizieren.

- Dadurch, daß Absaug- und Spülkanal nicht separat auf das Endoskop aufgeschoben werden müssen, sondern in dessen Schaft zwischen Beobachtungs- und Beleuchtungseinheit
- 10 "integriert" sind, ergibt sich eine Ersparnis bezüglich des Wandungsquerschnitts, welche nicht nur eine Vergrößerung des Beleuchtungs- sondern auch des Beobachtungsquerschnitts ermöglicht. Damit kann beispielsweise der Durchmesser der Beobachtungskanals
- 15 (Linsendurchmesser) von bisher 2,7 auf 3,0 mm gesteigert. Da das erzielbare optische Auflösungsvermögen quadratisch mit der Apertur zunimmt, die ihrerseits linear vom Linsendurchmesser abhängt, ist die auf diese Weise erzielbare Verbesserung beträchtlich.

- 20 Am Ausgang des distalen, in den Gelenkinnenraum einzuführenden rohrförmigen Teiles des Arthroskops befindet sich ein Anschlußstutzen zur Lichtzuführung für die Lichtleitfaserbeleuchtungseinrichtung. Direkt darüber
- 25 oder durch ein Distanzrohr getrennt, lassen sich wahlweise spezielle ventilartige Schleusen für den Absaug- und/oder Spülmechanismus einrasten, einschrauben oder in anderer Weise befestigen. Ein sich anschließendes Führungsrohr gestattet einerseits ein exakt zentrisches Einsetzen der
- 30 Beobachtungsbaugruppe des Endoskops und andererseits einen wirksamen Schutz des Optikschafes vor mechanischer

Überbelastung bzw. vor Beschädigung durch Instrumente. Die Beobachtungsbaugruppe ist okularseitig mit dem Führungsrohr verriegelbar.

- 5 Im eingeschobenen Zustand weisen der optiktragende Schaft der Beobachtungsbaugruppe und die doppelwandig hohlzylindrische Umhüllung für die Lichtleitfasern der Beleuchtungsbaugruppe annähernd die gleiche distale Länge auf. Ein Beschnitt des optischen Sehfeldes wird dadurch
10 vermieden.

- Durch Lösen einer Verriegelung zwischen der Beobachtungsbaugruppe und dem Führungsrohr und teilweisem Herausziehen der Beobachtungsbaugruppe, ergibt sich eine
15 einfache Möglichkeit, das Objektiv der Beobachtungsbaugruppe freizuspülen und von eventuellen Verunreinigungen zu befreien. Diese an sich bekannte Methode wirkt bei der erfindungsgemäßen Anordnung der Baugruppen jedoch wesentlich effektiver als bei
20 herkömmlichen Anordnungen, da die Spül- bzw. Saugflüssigkeit das Objektiv unmittelbar umspült. Außerdem wird die innere Wandung des Saug/Spülkanals direkt von dem optiktragenden Schaft gebildet.

- 25 Der Blickwinkel, z.B. 90° (Weitwinkeloptik) und die Blickrichtung, z.B. 0°, 30° oder 70° zur Längsachse des Athroskops sind durch die schnelle und bequeme Austauschbarkeit der Beobachtungsbaugruppe auch während des Operationsvorganges frei wählbar. Durch Drehung der
30 Beobachtungsbaugruppe innerhalb des Führungsrohres läßt sich bei Blickrichtungen ungleich 0° ein Überblick über

Nachbazonen des Operationsgebietes gewinnen. Die gewählte Beleuchtungsbaugruppe muß natürlich zur Ausleuchtung des entsprechenden Objektbereiches geeignet sein.

- 5 Andere vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet bzw. werden nachstehend zusammen mit der Beschreibung der bevorzugten Ausführung der Erfindung anhand der Figuren näher dargestellt. Es zeigen:

10

Figur 1 ein vorteilhaftes Ausführungsbeispiel der Beobachtungsbaugruppe als Teils des erfindungsgemäßen Endoskops,

- 15 Figur 2 das erfindungsgemäße Endoskop in der Ausführung als Athroskop in montiertem Zustand - teilweise im Schnitt dargestellt - Figur 3 einen Schnitt in Richtung A-A gemäß Figur 2 in vergrößerter Wiedergabe,

- 20 Figur 4 einen Schnitt in Richtung B-B gemäß Figur 2 in vergrößerter Wiedergabe und

Figur 5 einen Schnitt in Richtung C-C gemäß Figur 2 in vergrößerter Wiedergabe.

25

Die nachfolgende Beschreibung erfolgt unter gleichzeitiger Bezugnahme auf die Figuren 1 und 2, wobei die Figur 2 das vollsständige Endoskop und die Figur 1 die aus dem Beleuchtungsteil herausgezogene Beobachtungsbaugruppe

- 30 separat zeigt.

Das erfindungsgemäße Endoskop in der Ausführung als Arthroskop besteht aus einer Beobachtungsbaugruppe 1, einer Beleuchtungsbaugruppe 2, einer den Anschluß oder die Anschlüsse für die Saug- oder/und Spülvorrichtung 5
5 enthaltenden Baugruppe 3 und einem Führungsrohr 4. Alle Hauptbestandteile 1 bis 4 des Arthroskops können für die verschiedensten Anwendungsfälle sehr unterschiedliche Bauformen aufweisen. Über die vorgesehenen, weiter unten beschriebenen, entsprechende Kupplungsstellen lassen sich
10 viele Kombinationen realisieren.

Die Beobachtungsbaugruppe 1 setzt sich aus einem optiktragenden Schaft 5, einem Objektiv 6 am distalen Ende des Schaftes 5, einem Okular 7 und Kupplungselementen 8 am
15 okularseitigen Ende des Schaftes 5 zusammen. Die Kupplungselemente 8 ermöglichen eine Klemmverbindung der Beobachtungsbaugruppe 1 und des Führungsrohres 4. Das Führungsrohr 4 dient einerseits der Zentrierung des eingeschobenen stabförmigen Schaftes 5 und andererseits
20 dem mechanischen Schutz des Schaftes 5. An seinem anderen Ende ist das Führungsrohr 4 mit der den Zu- oder/und Abfluß von Saug oder/und Spülschubmittel regelnden Baugruppe 3 der Saug- oder/und Spüleinrichtung verbunden. Die Baugruppe 3 ermöglicht über einen mit einem Hebel 9 zu
25 betätigenden ventilartigen Verschluss 10 den Abfluß oder Zufluß von Flüssigkeiten oder Gasen über mindestens einen radial zur Längsachse des Arthroskops abstehenden Hohlstutzen 11.

30 An den Hohlstutzen 11 ist ein Schlauch anschließbar, der dem Zu- oder Abfluß der Flüssigkeiten bzw. Gase dient. Die

B 18.11.88

13

EF38.G15

Blatt 12

Leitung der Saug- oder Spülsubstanz innerhalb der in den Gelenkinnenraum einzuführenden Kanüle 12 erfolgt in einem im Querschnitt ringförmigen Hohlrohr 13. Die innere Wandung des Hohlrohres 13 wird von dem zylindrischen Schaft 5 der Beobachtungsbaugruppe 1 gebildet und die äußere Wandung ist gleichzeitig innere Begrenzung eines Lichtleitfasern 14 führenden doppelwandigen Hohlzylinders, welcher aus der inneren Wandung 15a und der äußeren Wandung 15b besteht, wobei die äußere Wandung 15b gleichzeitig die äußere Begrenzung der in den Gelenkinnenraum einzuführenden Kanüle 12 bildet. Die innere Wandung 15a des Beleuchtungskanals kann über ihre gesamte Länge mit zwei vorzugsweise einander gegenüberliegenden Längsstegen 16a und 16b versehen sein (Figur 3). Die Längsstege 16a und 16b dienen einerseits als Abstandshalter zwischen dem optiktragenden Schaft 5 und der inneren Wandung 15a des die Lichtleitfasern 14 führenden doppelwandigen Hohlzylinders und teilen andererseits das Hohlrohr 13 in zwei separate Kammern mit vorzugsweise gleichgroßem ringsegmentförmigem Querschnitt, so daß bei Vorhandensein mehrerer Flüssigkeits- oder Gasströme deren vollständige Trennung möglich ist.

Der doppelwandige Hohlzylinder 15a/15b ist an einer Kupplungsstelle 17 mit der dem distalen Ende des Arthroskops zugewandten Seite der den Verschluß 10 der Saug-/Spülvorrichtung enthaltenden Bzugruppe 3 verbunden. Der Querschnitt an der Kupplungsstelle 17 ist in Figur 4 dargestellt. Die den ventilartigen Verschluß 10 zur Einleitung oder zum Absaugen von Substanzen enthaltende Baugruppe 3 der Saug- oder/und Spülvorrichtung ist vom

B 18.11.88

EF38.G15

Blatt 13

distalen Ende des Arthroscopes aus gesehen der einen
Beleuchtungsstützen 18 enthaltenden Baugruppe
nachgeordnet. Der radial zur Längsachse des Arthroscopes
abstehende Beleuchtungsstützen 18 dient dem Anschluß von
5 selbsttragenden oder nicht-selbsttragenden (flexiblen)
Lichtleitkabeln.

Die Kupplungsstelle 17 ermöglicht neben dem Anschluß
verschiedener ventilartige Verschlüsse enthaltender
10 Baugruppen 3 auch den direkten Anschluß eines
Führungsrohres 4 an die den Beleuchtungsstützen 18
enthaltende Baugruppe. Das den Saug- oder/und Spülkanal
bildende Hohlrohr 13 bleibt in einem solchen
Anwendungsfall ungenutzt. Figur 5 zeigt einen
15 Querschnitt durch ein Führungsrohr.

Die Länge des Führungsrohres ist so bemessen, daß das
distale Ende der Beobachtungsbaugruppe 1 mit dem distalen
Ende der Beleuchtungsbaugruppe 2 bei bis zum Anschlag
20 eingeschobener Beobachtungsbaugruppe 1 annähernd
übereinstimmt. Damit ist gewährleistet, daß der
ausgeleuchtete Objektraum mit dem zu beobachtenden
Objektraum nahezu identisch ist, vorausgesetzt, die
Beobachtungsbaugruppe 1 ist mit der Beleuchtungsbaugruppe
25 2 so gepaart, daß der Blickwinkel 19a und die
Blickrichtung 20a der Beobachtungsbaugruppe 1 dem
Beleuchtungswinkel 19b und der Beleuchtungsrichtung 20b
entspricht. Um die notwendige Übereinstimmung insbesondere
in Bezug auf Blickrichtung 20a und Beleuchtungsrichtung
30 20b schnell und bequem einstellen zu können, ist die
Beobachtungsbaugruppe 1 mittels der Kupplungselemente 8 in

B 18.11.88

EF38.G15

Blatt 14

der eingestellten Winkelposition relativ zur Beleuchtungsbaugruppe 2 klemmbar.

5 Zum reinigenden Abspülen des Objektivs 6 kann die Klemmung der Beobachtungsbaugruppe 1 mittels der Kupplungselemente 8 gelockert werden, so daß sich die Beobachtungsbaugruppe 1 etwas herausziehen läßt. Wird eine Beobachtungsbaugruppe 1 mit einer Blickrichtung verwendet, die von der Richtung der Längsachse des Arthroskops abweicht, ergibt sich nach 10 der Lockerung der Kupplungselemente 8 durch die freie Drehbarkeit der Beobachtungsbaugruppe 1 innerhalb des Führungsrohres 4 die Möglichkeit eines "Rundumblickes".

15 Als besonders vorteilhaft erweist sich die problemlose und schnelle Auswechselbarkeit der Beobachtungsbaugruppe 1, die auch während des Operationsvorganges möglich ist. Beispielsweise können nacheinander Optiken verschiedener Aperturen oder verschiedener Blickrichtungen eingesetzt werden.

20

Da erfindungsgemäß die äußere Wandung 15b des Beleuchtungskanals die äußere Begrenzung der Kanüle 12 bildet und nicht -wie bei herkömmlichen Arthroskopen üblich- der Saug- bzw. Spülkanal, lassen sich mehr 25 Lichtleitfasern unterbringen, woraus eine erheblich gesteigerte Beleuchtungsintensität resultiert.

Die verringerten Wandstärken gestatten außerdem eine erhebliche Vergrößerung des Durchmessers des 30 optiktragenden Schaftes 5 und damit des freien Durchmessers des Objektivs 6. Die auf diese Weise

erzielbare Aperturerhöhung bewirkt eine starke Verbesserung des Auflösungsvermögens.

Die Erfindung beschränkt sich in ihrer Ausführung nicht auf das vorstehend angegebene bevorzugte Ausführungsbeispiel. Vielmehr ist eine Anzahl von Varianten denkbar, welche von der dargestellten Lösung auch bei grundsätzlich anders gearteten Ausführungen Gebrauch machen.

* * * * *

10

15

20

25

30

8814573

EFFNER GmbH
D-1000 Berlin
EF38.G15

8. November 1988

Endoskop

A n s p r ü c h e

1. Endoskop, insbesondere Arthroskop, bestehend aus einem optiktragenden Schaft sowie konzentrisch um den Schaft angeordneten Lichtleitern,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

0014573

daß der optiktragende Schaft (5) Teil einer Beobachtungsbaugruppe (1) ist und die Lichtleiter (14) Teil einer Beleuchtungsbaugruppe (2) sind, wobei die Beleuchtungsbaugruppe (2) eine doppelwandige aus zwei 5 Hohlzylindern bestehende Umhüllung aufweist und die Lichtleiter (14) zwischen den durch die Hohlzylinder gebildeten Wandungen (15a und 15b) geführt sind, sowie

daß die Beobachtungsbaugruppe (1) in die 10 Beleuchtungsbaugruppe (2) bis zu einem Anschlag einschiebbar ist.

2. Endoskop nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die distalen Enden der Beobachtungsbaugruppe (1) und der Beleuchtungsbaugruppe (2) im eingeschobenen Zustand in ihrer Länge übereinstimmen oder maximal um wenige Millimeter voneinander abweichen. 15

20

3. Endoskop nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Beleuchtungsrichtung (20b) und der Beleuchtungswinkel (19b) der Beleuchtungsbaugruppe (2) auf die Blickrichtung 25 (20a) und den Blickwinkel (19a) der Optik abgestimmt sind.

4. Endoskop nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die 30 Beobachtungs- und die Beleuchtungsbaugruppe relativ zueinander arretierbar sind.

5. Endoskop nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Beobachtungs- und die Beleuchtungsbaugruppe relativ zueinander verdrehbar sind.

5

6. Endoskop nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtleiter als Glasfaserleiter ausgebildet sind.

10

7. Endoskop nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine ebenfalls konzentrisch angeordnete, 15 schleusenbetriebene Absaug- und/oder Spülvorrichtung vorgesehen ist, wobei ein Hohlraum (13) zwischen dem optiktragenden Schaft (5) und der inneren Wandung (15a) der Beleuchtungsbaugruppe (2) einen Absaug- und/oder Spülkanal bildet.

20

8. Endoskop nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Beobachtungs- und Beleuchtungsbaugruppe mindestens ein längsgerichteter Führungssteg (16a oder 16b) als Abstandhalter vorgesehen ist. 25

9. Endoskop nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Führungsstege (16a und 30 16b) eine Trennung zwischen Absaug- und Spülkanal bilden.

10. Endoskop nach einem der Ansprüche 7 bis 9, d a -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der Anschluß
oder die Anschlüsse für die Absaug- und/oder
Spülvorrichtung, vom distalen Ende her gesehen, hinter dem
5 Anschluß für die Lichtquelle vorgesehen ist bzw. sind.

11. Endoskop nach Anspruch 10, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t , daß die Absaug- und/oder
10 Spülvorrichtung eine abtrennbare Baugruppe (3) aufweist,
welche koaxial ausgerichtet an das den Beleuchtungsstutzen
(18) aufweisende Ende der Beleuchtungsbaugruppe (2)
anfügbar ist, wobei die dem distalen Ende zugewandte Seite
einen Öffnungsbereich aufweist, der dem Absaug- bzw.
15 Spülkanal angepaßt ist und im übrigen einen nach außen hin
dichtenden Abschluß aufweist, während die
gegenüberliegende Stirnfläche einen Durchlaß lediglich für
den Schaft der Beabschtungsbaugruppe aufweist.

* * * * *

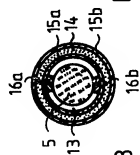
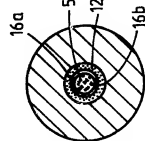
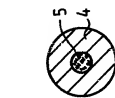
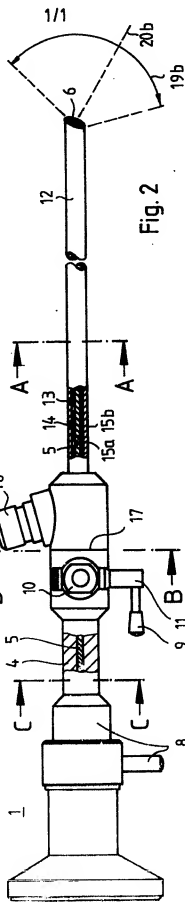
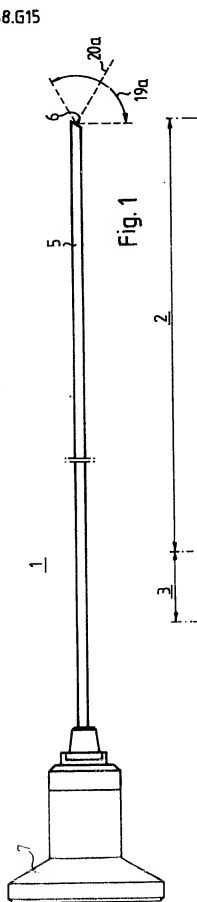
20

25

30

B 18.11.83

EF 38.G15





US005156142A

United States Patent [19]**Patent Number:** 5,156,142**Anapliotis et al.****Date of Patent:** Oct. 20, 1992

- [54] **ENDOSCOPE**
- [75] **Inventors:** Emmanuel Anapliotis, Berlin; Gisbert Schich, Ansbach, both of Fed. Rep. of Germany
- [73] **Assignee:** Effner GmbH, Berlin, Fed. Rep. of Germany

4,063,796	12/1977	Hiltebrandt	128/4
4,369,768	1/1983	Vukovic	
4,606,331	8/1986	Shenc	128/4
4,819,620	4/1989	Okutsu	128/6
4,905,082	2/1990	Nishigahi et al.	128/6
4,973,321	11/1990	Michelson	128/4

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

1696900	8/1954	Fed. Rep. of Germany	
1117256	11/1961	Fed. Rep. of Germany	
3727190	2/1988	Fed. Rep. of Germany	
3504252	10/1988	Fed. Rep. of Germany	
1311018	3/1973	United Kingdom	

Primary Examiner—Gene Mancene
Assistant Examiner—Frank A. LaViola
Attorney, Agent, or Firm—Spencer, Frank & Schneider

[57]

ABSTRACT

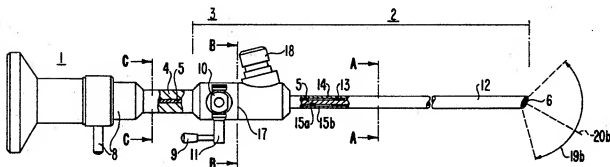
An endoscope, in particular an athroscope, comprising a shaft carrying an optical unit and optical fibers arranged concentrically around the shaft, in which the shaft (5) carrying the optical unit is part of an observation component (1) and the optical fibers (14) are part of an illumination component (2), whereby the illumination component (2) comprises a double-walled sheath made of two hollow cylinders and the optical fibers (14) pass between the walls (15a and 15b) formed by the hollow cylinders and the observation component (1) can be inserted into the illumination component (2).

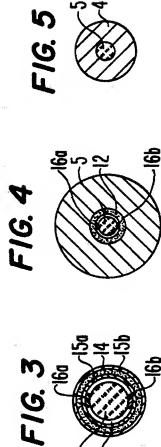
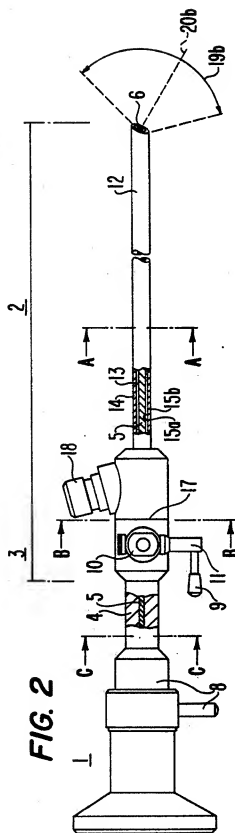
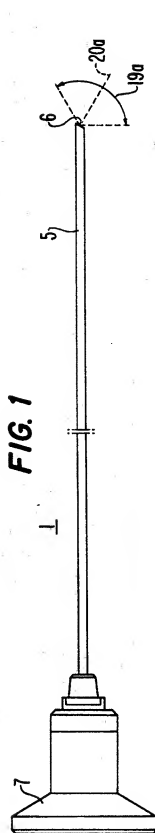
9 Claims, 2 Drawing Sheets

- [21] **Appl. No.:** 602,297
- [22] **PCT Filed:** Nov. 19, 1989
- [86] **PCT No.:** PCT/DE89/00729
- § 371 Date: Nov. 21, 1990
- § 102(e) Date: Nov. 21, 1990
- [87] **PCT Pub. No.:** WO90/05480
- PCT Pub. Date:** May 31, 1990
- [30] **Foreign Application Priority Data**
- Nov. 18, 1988 [DE] Fed. Rep. of Germany ... 8814573[U]
- [51] **Int. Cl.:** A61B 1/06
- [52] **U.S. Cl.:** 128/6; 128/4
- [58] **Field of Search:** 128/4, 6
- [56] **References Cited**

U.S. PATENT DOCUMENTS

3,261,349	7/1966	Wallace	128/6
3,261,351	7/1966	Wallace	128/6
3,261,356	7/1966	Wallace	128/6
3,297,022	1/1967	Wallace	





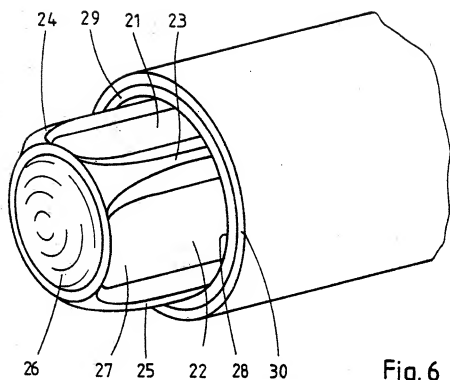


Fig. 6

ENDOSCOPE

BACKGROUND OF THE INVENTION

The invention relates to an endoscope including a shaft carrying an optical arrangement with optical fibers arranged concentrically around the shaft.

Such endoscopes are used, in particular in the form of arthroscopes, to examine and treat acute articular joint spaces, and mainly those of the knee joint. Arthroscopy is a preferred and often implemented method to examine meniscus injuries.

Very often endoscopes combined with surgical instruments are not only used to observe but also to illuminate the surgery area. Endoscopes must therefore not only have superb optical parameters but must also possess excellent cold light illumination of high intensity as their distinguishing features.

The crowded construction of the endoscopes known in the art is disadvantageous as it means that only relatively small cross-sections of the optical means and the optical fibers can be chosen, in particular when irrigation channels are combined with the shaft of the endoscope.

Furthermore disadvantageous with the endoscopes known in the art is that the observation and illumination components are fixed together. In the case of the optical means of the endoscope being damaged—which can often occur during surgery—either the whole unit must be replaced or repaired. Such repairs are relatively costly and time-consuming due to the necessary but complicated disassembly involved.

Due to the development trend towards higher performance and more expensive instruments with a narrow specialized field of application the repair work can only be carried out by specialized workshops, so that the repair costs also increase continually. Often the extensive and costly maintenance work can only be carried out by the manufacturers maintenance specialists.

SUMMARY OF THE INVENTION

The object of this invention is to eliminate the above-mentioned disadvantages of the endoscopes described above and to aim at providing an endoscope with a greater availability due to a simplification of the repair and maintenance work required.

The above and other objects are accomplished in accordance with the invention by the provision of an endoscope including: an observation component including a shaft having a proximal end, a distal end and an interior, and optical means disposed in the interior of the shaft for observing from the proximal end an object area adjacent the distal end of the shaft; an illumination component including an outer hollow cylinder, an inner hollow cylinder concentrically arranged with the outer cylinder to define a first space therebetween, and optical fibers extending longitudinally within the first space for transmitting light to illuminate the object area, the observation component being removably inserted in the inner hollow cylinder with a second space being defined between the shaft of the observation component and the inner hollow cylinder; and guidance bars extending longitudinally within the second space for guiding the shaft of the observation component and forming within the second space a suction channel and an irrigation channel separated by the guidance bars.

The invention is based on the realization that endoscopes usually consist of a combination of two different

functional components, namely an observation component and an illumination component. Far-reaching consequences for the serviceability and the scope of utilization can be obtained due to the two components being separable from one another. As the separation is carried out by the two components being displaced relative to one another this can also be carried out in the operating theatre so that the observation component can be replaced immediately in the case of a defect. The cylindrical observation component can easily be pulled out of the hollow cylindrical illumination component. In this way it is possible to repair or inspect each of the components separately. In addition, numerous combinations of differently shaped observation components with differing illumination components are possible.

According to an advantageous feature of the invention the endoscope comprises a space for the through-flow of irrigation or suction liquids or gases situated between the shaft of the observation component carrying the optical means and the double-walled hollow cylinder of the illumination component which can hold the optical fibers. In contrast to the endoscopes or arthroscopes known in the art not the suction pip but the double-walled hollow cylinder which holds the optical fibers forms the outer edge of the tube-like shaft of the arthroscope. Due to this, a ringlike region of a greater diameter is available to hold the optical fibers and a greater number of optical fibers can be passed through the region. The illumination intensity can therefore be substantially increased.

Arthroscopes usually comprise an endoscope with an optical fiber illumination component in conjunction with a suction or an irrigation device or in conjunction with a combined suction and irrigation device. The endoscope is used to observe the articular joint spaces. A gas, for example, can be injected using the irrigation device in order to extend the articular joint space.

As the suction and irrigation channels do not have to be pushed onto the endoscope separately, but are "integrated" in the endoscope shaft between the observation and the illumination components, the wall cross-section is reduced, which not only enables the cross-section of the observation component but also that of the illumination component to be increased. With this, for example, the diameter of the observation channel (lens diameter) can be increased from 2,7 to 3,0 mm. As the achievable optical resolution increases with the square of the aperture, which itself is linearly dependent on the lens diameter, the achievable improvement is considerable.

A socket for connecting the optical fiber illumination device to the light source is disposed at the distal end of the portion of the arthroscope which is inserted into the articular joint space. Special valve-like locking means for the suction and/or irrigation mechanism can be connected directly above the socket or separated by a spacer tube by locking or screwing in. A thereto adjoining guidance tube enables an exactly centered insertion of the observation component of the endoscope and acts to effectively protect the shaft carrying the optical means from mechanical overstressing or from damage due to other instruments. The side nearest the eyepiece of the observation component can be locked onto the guidance tube.

In the inserted position the shaft carrying the optical means of the observation component and the double-walled hollow cylindrical sheath for the optical fibers of the illumination component are essentially of the same

distal length. A reduction of the optical field of vision can thus be avoided.

In order to avoid tissue damage during the insertion of the endoscope its distal end is preferably rounded in shape when viewed together with the convex form of the front lens on the side nearest the object.

By opening the locking device between the observation component and the guidance tube and by partially withdrawing the observation component it is quite easily possible to rinse the objective of the observation component in order to dispose of eventual contaminants. This in itself is an already known method but acts much more effectively with the components and the construction of the endoscope according to the invention than with those known to the art as the irrigation or suction fluid is rinsed directly around the objective. In addition, the inner wall of the suction/irrigation channel is formed directly by the shaft carrying the optical means.

The viewing angle, for example 90° (wide angle optics) and the direction of view, for example 0°, 30° or 70° with respect to the longitudinal axis of the athroscope can also be freely chosen during surgery due to the quick and easy exchangeability of the observation component. By turning the observation component inside the guidance tube and with a direction of view not equal to 0° an overview of the surrounding area of the surgical area can be obtained. The chosen observation component is chosen according to the required illuminated area of the object region.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

The invention will be described in greater detail below together with a description of the preferred embodiment of the invention as shown in the drawings. They show:

FIG. 1 an advantageous embodiment of the component as a part of the endoscope in accordance with the present invention,

FIG. 2 the endoscope of this invention in the embodiment as an athroscope in the assembled condition—partially shown as a sectional view,

FIG. 3 an enlarged sectional view taken in the direction of lines A—A of FIG. 2,

FIG. 4 an enlarged sectional view taken in the direction of lines B—B of FIG. 2,

FIG. 5 an enlarged sectional view taken in the direction of lines C—C of FIG. 2 and

FIG. 6 a perspective view of a further embodiment of the endoscope in accordance with the present invention.

DETAILED DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENT

The following description refers both to FIGS. 1 and 2, whereby FIG. 2 shows the complete endoscope and FIG. 1 only shows the observation component which has been removed from the illumination component.

The endoscope according to the invention in an embodiment as an athroscope comprises an observation component 1, an illumination component 2, a component 3 comprising a connection or connections for the suction or/and irrigation devices and a guidance tube 4. All of the major components 1 to 4 of the athroscope can be very differently shaped for various uses. A plurality of combinations can be realized by way of the connection points, which will be described below.

The observation component 1 comprises a shaft 5 carrying optical means, an objective 6 at the distal end of the shaft 5, an eyepiece 7 and connection elements 8 at the end of the shaft 5 nearest the eyepiece 7. The connection elements 8 enable the observation component 1 to be clamped to the guidance tube 4. The guidance tube 4 serves to center the inserted rod shaped shaft 5 and to protect the shaft 5 from mechanical damage. At its other end, the guidance tube 4 is connected to the in or/and outflow of the component 3 regulating the suction or irrigation medium of the suction or irrigation device. The component 3 enables the inflow or outflow of fluids or gases via at least one hollow connecting tube 11, which is situated radially to the longitudinal axis of the athroscope, by way of a lever 9 which opens a valve-like locking device 10.

A tube can be connected to the connecting tube 11 which enables the in- or outflow of the fluids or liquids. The suction or irrigation media inside the cannula 12, which is to be inserted into the articular joint space flows in a hollow tube 13, which is ring-like in cross-section. The inner wall of the hollow tube 13 is formed by the cylindrical shaft 5 of the observation component 1 and the outer wall also acts as the inner limit of a double-walled hollow cylinder, which carries the optical fibers 14 and which consists of an inner wall 15a and an outer wall 15b, whereby the outer wall 15b also forms the outer limit of the cannula 12 which is to be inserted into the articular joint space. The inner wall 15a of the illumination channel can comprise two longitudinal bars 16a and 16b which are preferably oppositely disposed from one another (FIG. 3). The longitudinal bars 16a and 16b act as spacers between the shaft carrying the optical means 5 and the inner wall 15a of the double-walled hollow cylinder carrying the optical fibers 14 and separate the hollow tube 13 into two separate chambers with preferably same sized ring segment shaped cross-sections, so that a number of fluid or gas streams can be completely separated from one another.

The double-walled hollow cylinder 15a/15b is connected at a connection point 17 to the side of component 3 which faces the distal end of the athroscope and which comprises the locking device 10 for the suction/irrigation device.

The cross-section at the connection point 17 is shown in FIG. 4. The valve-like locking device 10 which regulates the in or/and outflow of substances and which is part of the component 3 of the suction or/and irrigation device is situated behind the component comprising a light source connecting piece 18 if viewed from the distal end of the athroscope. The light source connecting piece 18 stands out radially from the longitudinal axis of the athroscope and serves as a connection for self-supporting or non self-supporting (flexible) optical fibres cables.

Apart from enabling the connection of various components 3 comprising valve-like locking devices the connection point 17 also enables the direct connection of a guidance tube 4 to the component comprising the light source connecting piece 18. The hollow tube 13 which forms the suction or/and irrigation channel remains unused in this case. FIG. 5 shows a cross-section through a guidance tube.

The length of the guidance tube is such that the distal end of the observation component 1 approximately corresponds with the distal end of the illumination component 2 if the observation component 1 is inserted fully to the stop. In this manner, on condition that the obser-

vation component 1 is paired with the illumination component 2 such that the viewing angle 19a and the direction of view 20a of the observation component corresponds with the viewing angle 19b and the direction of view 20b of the illumination component 2, it can be guaranteed that the illuminated object area is practically identical with the object area to be observed. In order to be able to set the fixed correspondence easily and quickly with respect to the viewing angle and the direction of view, the observation component 1 can be clamped at the set angle position relative to the illumination component 2 using connection elements 8.

To rinse the objective 6 the clamping of the observation component 1 using the connection elements 8 can be loosened so that the observation component can be partially withdrawn. By loosening the connection elements 8 an "allround view" can be achieved due to the rotatability of the observation component 1 in the guidance tube 4 if an observation component 1 is used with a direction of view which differs from the longitudinal axis of the arthroscope.

FIG. 6 shows a perspective view of the distal end of an endoscope which is a variation of the embodiment shown in FIG. 3. It comprises two fluid or gas channels 21 and 22, which are separated from one another by longitudinal bars 23 to 25 or from another channel which is not shown in the drawing.

The longitudinal bars 23 and 24 taper in the radial direction and become wider in the direction of the distal end. In a longitudinal cross-section the bars are rounded off to such an extent that their dimensions decrease at the distal end in the radial direction.

The shown embodiment therefore comprises a completely rounded tip whose outer contours are also completely rounded in the direction of the distal end, which enables an easy, non tissue-damaging, and hook-free insertion of the endoscope optical means.

The curvature of the objective lens 26 arched convexly on the object side goes continually over into the curvature of the shaft 27 carrying the optical means, into the inner wall 28, into a light emittance surface of the optical fibers 29 and into an outer wall 30, on condition that the observation component is inserted as far as the stop into the illumination component comprising the inner wall 28, the optical fibers 29 and the outer wall 30. Due to the widening of the bars in the base region the rounded shape can work in an advantageous manner against being hooked during insertion. The bars are limited in their dimensions in the radial direction such that they do not hinder the displacement of the shaft carrying the optical means relative to the illumination component.

The unproblematic and quick replacability of the observation component 1, which can also be replaced during surgery has been proven to be particularly advantageous. For example, various optical means with differing apertures or with differing directions of view can be inserted in turn.

As the outer wall 15b of the illumination channel forms the outer limit of the cannula 12 and not—as is the case with the arthroscopes known in the art—the outer limit of the suction or irrigation channel, more optical fibers can be inserted which results in an appreciable increase in the illumination intensity.

The reduced wall thicknesses also allow for a considerable increase in the diameter of the shaft carrying the optical means and therefore also allow for a considerable increase in the clear diameter of the objective 6.

The increase in height of the aperture obtained in this manner leads to a great improvement in the resolution capacity.

The present invention is not limited in its embodiment to the above-described preferred embodiment. Rather, a number of variations are conceivable which take advantage of the described solution even for basically different configurations.

We claim:

1. An endoscope, comprising:

an observation component including a hollow shaft having a proximal end, a distal end and an interior, and optical means disposed in the interior of said shaft for observing from the proximal end an object area adjacent the distal end of said shaft;

an illumination component including an outer hollow cylinder, an inner hollow cylinder concentrically arranged with said outer cylinder to define a first space there between, and optical fibers extending longitudinally within the first space for illuminating the object area, said observation component being removably inserted in said inner hollow cylinder with a second space being defined between the shaft of said observation component and said inner hollow cylinder; and

guidance bars extending longitudinally within the second space for guiding the shaft of said observation component and forming within the second space a suction channel and an irrigation channel separated by said guidance bars.

2. An endoscope as defined in claim 1, said illumination component has a distal end which, when said observation component is fully inserted in said illumination component, approximately corresponds in position, within a few millimeters, with the distal end of the shaft of said observation component.

3. An endoscope as defined in claim 1, wherein said guidance bars center the distal end of the shaft of said observation component within said illumination component and said guidance bars are tapered in a radial direction and are rounded off at the distal end of said shaft.

4. An endoscope as defined in claim 1, wherein said illumination component has a distal end presenting a direction of illumination and an angle of illumination, and said optical means has a direction of view and an angle of view at the distal end of said shaft which corresponds, respectively, with the direction of illumination and the angle of illumination of said observation component.

5. An endoscope as defined in claim 1, wherein said observation component and said illumination component are rotatable relative to one another.

6. An endoscope as defined in claim 5, including means for fixing said observation component and said illumination components so that they do not rotate relative to one another.

7. An endoscope as defined in claim 1, wherein said optical fibers are glass optical fibers.

8. An endoscope as defined in claim 1, further comprising light source connection means for connecting a light source to said optical fibers and suction and irrigation connection means, disposed behind said light source connection means when viewed from the distal end of said shaft, for selectively connecting said suction channel to a source of suction and said irrigation channel to an irrigation medium.

9. An endoscope as defined in claim 1, wherein said suction and irrigation connection means comprises a

component which is removably connected in a coaxial manner to said illumination component and has a first side facing said illumination component that includes an aperture corresponding to said suction and irrigation channels and means forming an outwardly tight closure, 5

and a second side opposite said first side comprising only an aperture for receiving the shaft of said observation component.

* * * * *

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65